



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 195 30 142 A 1

⑤ Int. Cl.⁸:
F 01 N 3/28
B 01 D 53/94
B 01 J 35/02
B 01 J 35/04

⑳ Aktenzeichen: 195 30 142.0
㉔ Anmeldetag: 16. 8. 95
㉕ Offenlegungstag: 20. 2. 97

DE 195 30 142 A 1

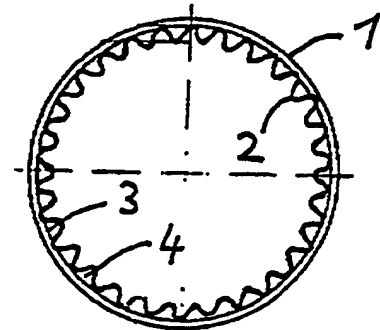
㉑ Anmelder:
EMITEC Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH,
53797 Lohmar, DE

㉒ Vertreter:
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 40474
Düsseldorf

㉓ Erfinder:
Reck, Alfred; 51515 Kürten, DE; Siepmann, Uwe,
51103 Köln, DE

⑤④ Katalysator zur Verringerung von Kohlenwasserstoff in Abgasen eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft einen Katalysator für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, insbesondere zum katalytischen Reinigen von Abgas mit großen Anteilen von Kohlenwasserstoffen, aus einem Mantelrohr (1), in welchem zumindest teilweise mit einem katalytisch aktiven Material beschichtete Metallfolien angeordnet sind, wobei die Metallfolien in der Nähe der Innenoberfläche (3) des Mantelrohres (1) angeordnet sind und der überwiegende Teil der Querschnittsfläche des Mantelrohres (1) frei von Metallfolien mit katalytisch aktivem Material ist. Die Metallfolien (2) können zumindest in Teilbereichen strukturiert, insbesondere wellenförmig, und/oder perforiert (5) sein.



DE 195 30 142 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Katalysator für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, insbesondere zum katalytischen Reinigen von Abgas mit großen Anteilen von Kohlenwasserstoffen.

Im Zuge der weltweit immer strenger werdenden Anforderungen an die Abgasreinigung von Kraftfahrzeugen sind zahlreiche Ausführungsformen für Katalysatoren entwickelt worden. Eine Art von Katalysatoren weist zumindest teilweise mit katalytisch aktivem Material beschichtete Metallfolien auf, welche in einem Mantelrohr angeordnet sind. Für solche Katalysatoren sind zahlreiche Bauformen mit unterschiedlichen Strukturen der Metallfolien bekannt.

Obwohl Katalysatoren, bei denen das katalytisch aktive Material auf Metallfolien aufgebracht ist, sehr gute Eigenschaften in Bezug auf die Wärmeleitung und Wärmeverteilung besitzen, kann bei bestimmten Anwendungsfällen durch die exotherme Reaktion im Katalysator dennoch eine Überhitzung auftreten. Um dies zu vermeiden, ist aus der DE 36 35 993 A1 bereits ein Katalysator bekannt, der so ausgebildet ist, daß er einen zentralen Bereich der vom Abgas durchströmten Querschnittsfläche freiläßt, um eine Überhitzung zu vermeiden. Ein solcher Wabenkörper ist auch aus der EP 0 270 856 A1 bekannt.

Bei diesen bekannten Katalysatoren ist es jedoch immer noch das Ziel, einen möglichst großen Anteil des Abgases zu reinigen und nur einen kleinen Teil im Zentralbereich ungehindert durchzulassen, um in diesem Bereich eine Überhitzung zu vermeiden, wie sie bei einem vollständig den Abgasquerschnitt ausfüllenden Wabenkörper auftreten könnte.

Es gibt allerdings Anwendungsfälle, bei denen das Abgas von Verbrennungsmotoren so große Anteile an Kohlenwasserstoffen enthält, daß auch die bekannten Wabenkörper sich überhitzen würden, wenn sie die Kohlenwasserstoffanteile katalytisch umsetzen würden. Insbesondere bestimmte 2-Takt-Motoren älterer Bauart erzeugen Kohlenwasserstoffkonzentrationen von bis zu 4 Volumenprozent im Abgas, die bei vollständiger katalytischer Verbrennung sehr große Wärmemengen freisetzen. Dies könnte zwar mit großvolumigen Katalysatoren beherrscht werden, jedoch steht dafür oft nicht genug Raum zur Verfügung. Trotzdem ist es wünschenswert, diesen hohen Schadstoffanteil mit vertretbarem Aufwand zu verringern, um wenigstens bestimmte Mindestanforderungen bezüglich des Schadstoffausstoßes einhalten zu können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung eines Katalysators, der Abgase mit hohen Kohlenwasserstoffkonzentrationen von z. B. 2—4 Volumenprozent zumindest teilweise katalytisch umsetzen kann, ohne dabei überhitzt zu werden. Gleichzeitig soll der Aufbau möglichst einfach und auch in kleinere Fahrzeuge integrierbar sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient ein Katalysator gemäß dem Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Untersuchungen haben gezeigt, daß es für eine katalytische Umsetzung eines erheblichen Teils von Kohlenwasserstoffen in einem Abgas ausreicht, dieses durch ein Mantelrohr zu leiten, welches in der Nähe seiner Innenoberfläche zumindest teilweise mit katalytisch aktivem Material beschichtete Metallfolien aufweist, wobei der überwiegende Teil der Querschnittsfläche des Mantelrohres frei von solchen Metallfolien ist. Bei ei-

nem mit einem katalytisch aktiven Material beschichteten Wabenkörper; der den gesamten Querschnitt eines Mantelrohres ausfüllt, findet entsprechend dem Strömungsprofil die stärkste exotherme Reaktion im Zentralbereich statt, und zwar im allgemeinen in einer axial nur kurzen Zone des Wabenkörpers. Gleichzeitig kann die Wärme aus dem Inneren des Wabenkörpers wegen dessen Wabenstruktur nur schwer nach außen an das Mantelrohr abgeführt werden. Läßt man hingegen den überwiegenden Teil der Querschnittsfläche des Mantelrohres frei von Metallfolie und ordnet solche Metallfolien mit katalytisch aktivem Material im wesentlichen in der Nähe der Innenoberfläche des Mantelrohres an, so kann zunächst die durch exotherme Reaktionen entstehende Wärme leichter abgeführt werden. Statt in einer axial kurzen Zone findet nun aufgrund von Diffusionsprozessen in der Abgasströmung eine katalytische Reaktion über die ganze Länge der beschichteten Metallfolie statt, so daß auch bei dieser Anordnung ein erheblicher Anteil der Kohlenwasserstoffe in unschädliche Komponenten (Kohlendioxid und Wasser) umgesetzt werden kann.

Für die Einhaltung weniger strenger Abgasvorschriften kann schon eine einzige Lage einer Metallfolie mit katalytisch aktivem Material ausreichen. Zur Vergrößerung der katalytisch aktiven Oberfläche kann die Metallfolie zumindest in Teilbereichen strukturiert sein, insbesondere in Wellenform.

Es ist jedoch auch möglich, eine glatte Metallfolie bündig zum Mantelrohr anzuordnen.

Befestigt werden können Metallfolien untereinander und/oder am Mantelrohr durch Löten, wie dies bei metallischen Wabenkörpern an sich bekannt ist. Insbesondere genügt es, eine Metallfolie im Stirnbereich des Mantelrohres einzulöten.

Für strengere Abgasvorschriften kann es erforderlich sein, mehrere Lagen von Metallfolien, z. B. 2—6 in der Nähe der Innenoberfläche des Mantelrohres anzuordnen, wobei diese so strukturiert sind, daß sie für das Abgas durchlässige Kanäle bilden. Insbesondere können diese Lagen durch spiralisches Aufwickeln von strukturierten Metallfolien, insbesondere glatten und gewellten Folien, gebildet werden.

Die Form und Größe der Strukturen der Metallfolie soll vorzugsweise so sein, daß sie Kanäle einer Querschnittsfläche bilden, wie sie bei Wabenkörpern mit 25—200 cpsi (cells per square inch) auftritt. Dies bedeutet, daß z. B. Amplituden der Wellung von etwa 1,5—6 mm bei typischen Wellformen auftreten. Die genaue Form der Wellung ist jedoch für die vorliegende Erfindung von untergeordneter Bedeutung, so daß hier zahlreiche Variationsmöglichkeiten bestehen.

Zur Verbesserung der Umsetzung des Abgases durch Querströmungen und Verwirbelungen ist es vorteilhaft, die Metallfolie mit Perforationslöchern zu versehen, die beispielsweise einen Durchmesser von 2—6 mm aufweisen können.

Das Mantelrohr selbst kann zylindrisch ausgebildet sein oder sich konisch erweitern. Auch ovale Querschnittsformen des Mantelrohres sind möglich.

Als Material für die Metallfolien kommen die üblichen hochtemperaturkorrosionsbeständigen Materialien in Betracht, insbesondere Materialien wie der Werkstoff 1.4767 oder Materialien mit ähnlichen Eigenschaften.

Ausführungsbeispiele der Erfindung, auf die diese jedoch nicht beschränkt ist, sind in der Zeichnung dargestellt, und zwar zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Katalysator,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch diesen Katalysator und

Fig. 3 in schematischer Darstellung ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit perforierten Metallfolien.

In den Fig. 1 und 2 ist nur eine gewellte Metallfolie 2 an der Innenoberfläche 3 eines Mantelrohres 1 angeordnet. Die gewellte Metallfolie bildet so eine vergrößerte Oberfläche, die mit katalytisch aktivem Material beschichtet werden kann. Dabei kann die Beschichtung nur auf der Innenseite der Metallfolie oder auf beiden Seiten vorgesehen werden. Die bei der katalytischen Reaktion entstehende Wärme kann bei dieser Ausführungsform leicht an das Mantelrohr 1 abgeführt werden. Durch hier nicht dargestellte Perforationslöcher kann die Wirksamkeit der Anordnung erhöht werden, insbesondere mit einer beidseitig katalytisch aktiven Beschichtung der Metallfolie. Die gewellte Metallfolie 2 bildet mit dem Mantelrohr 1 zusammen Kanäle 4 welche jeweils eine bestimmte Querschnittsfläche aufweisen. Für vollständig mit solchen Kanälen ausgefüllte Wabenkörper ist die Einheit cpsi (cells per square inch) gebräuchlich, so daß generell auch die Größe einzelner Kanäle auf diese Einheit bezogen werden kann. Gemäß der vorliegenden Erfindung sollen Kanäle mit einer Querschnittsfläche gebildet werden, wie sie bei Wabenkörpern mit 25—200 cpsi auftritt. Durch spiralisches Aufwickeln von mehreren abwechselnd geschichteten unterschiedlich strukturierten Metallfolien kann eine größere katalytisch aktive Fläche geschaffen werden, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß der überwiegende Teil des Querschnittes zur Vermeidung von Überhitzungen frei bleibt.

Fig. 3 zeigt, daß im einfachsten Fall bereits eine Metallfolie (2) mit Perforationslöchern (5), die an der Innenoberfläche (3) des Mantelrohres (1) angeordnet ist, für eine katalytische Umsetzung ausreichen kann.

Die vorliegende Erfindung dient insbesondere zur teilweisen Reduzierung des Kohlenwasserstoffanteils in Abgasen mit sehr hohen Anteilen an Kohlenwasserstoff.

bei welchem die Metallfolie (2) zumindest im Stirnbereich (4) des Mantelrohres (1) eingelötet ist.

6. Katalysator nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei welchem zwei bis sechs Lagen Metallfolie (2) angeordnet sind, die so strukturiert sind, daß sie für das Abgas durchlässige Kanäle bilden.

7. Katalysator nach Anspruch 6, bei welchem die Lagen der Metallfolie spiralförmig gewickelt sind.

8. Katalysator nach einem der Ansprüche 3 bis 7, bei welchem die Größe und Form der Strukturen der Metallfolie (2) so ist, daß sie Kanäle einer Querschnittsfläche bilden, wie sie bei Wabenkörpern mit 25 bis 200 cpsi (cells per square inch) auftritt.

9. Katalysator nach einem der Ansprüche 2 bis 8, bei welchem die Metallfolie (2) Perforationslöcher (5) aufweist.

10. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welchem das Mantelrohr (1) zylindrisch ist.

11. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welchem das Mantelrohr (1) in Strömungsrichtung sich konisch erweitert.

12. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder 11, bei welchem die Querschnittsform des Mantelrohres (1) oval ist.

13. Katalysator nach Anspruch 9, bei welchem die Perforationslöcher (5) einen Durchmesser im Bereich von 2 mm bis 6 mm aufweisen.

14. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei welchem die Metallfolien aus einem modifizierten hochtemperatur-korrosionsbeständigen Material, insbesondere mit einer ähnlichen Zusammensetzung wie der Werkstoff 1.4767, besteht.

15. Katalysator nach Anspruch 9, bei welchem die Katalysatorfolie (2) in die Innenoberfläche (3) des Mantelrohres (1) glatt eingelötet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Katalysator für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, insbesondere zum katalytischen Reinigen von Abgas mit großen Anteilen von Kohlenwasserstoffen, aus einem Mantelrohr (1), in welchem zumindest teilweise mit einem katalytisch aktiven Material beschichtete Metallfolien angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolien in der Nähe der Innenoberfläche (3) des Mantelrohres (1) angeordnet sind, wobei der überwiegende Teil der Querschnittsfläche des Mantelrohres (1) frei von Metallfolien mit katalytisch aktivem Material ist.

2. Katalysator nach Anspruch 1, bei welchem an der Innenoberfläche (3) des Mantelrohres (1) mindestens eine Lage einer Metallfolie (2) mit katalytisch aktivem Material als separater Körper über zumindest einen Teil des Innenumfangs vorgesehen ist.

3. Katalysator nach Anspruch 2, bei welchem die Metallfolie (2) zumindest in Teilbereichen strukturiert, insbesondere wellenförmig, ist.

4. Katalysator nach Anspruch 2, bei welchem die Metallfolie (2) glatt wandbündig ist.

5. Katalysator nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

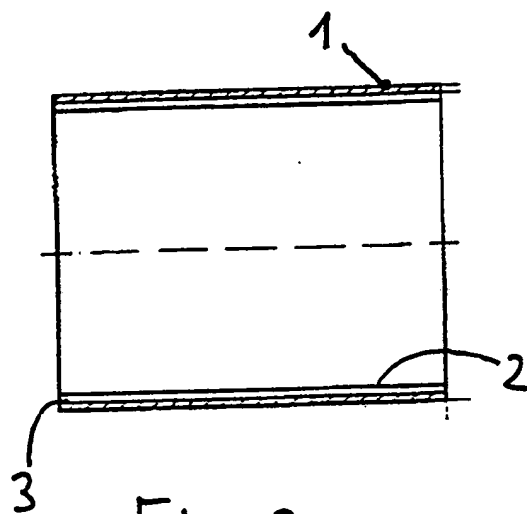


Fig. 2

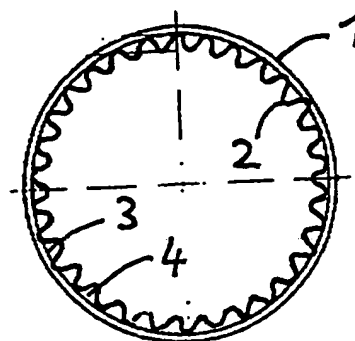


Fig. 1

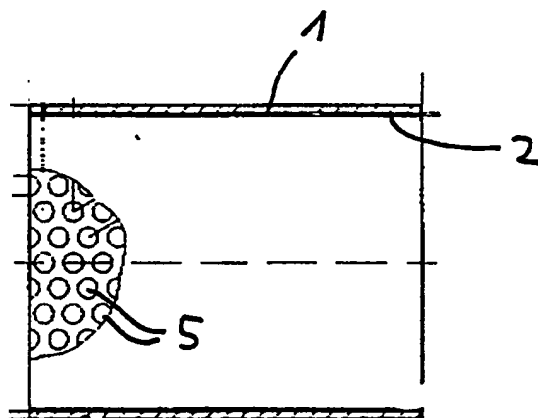


Fig. 3